

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-264964

(43)Date of publication of application : 07.10.1997

(51)Int.Cl.

G01T 1/24

G01T 7/00

H01L 31/09

(21)Application number : 08-076306

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.03.1996

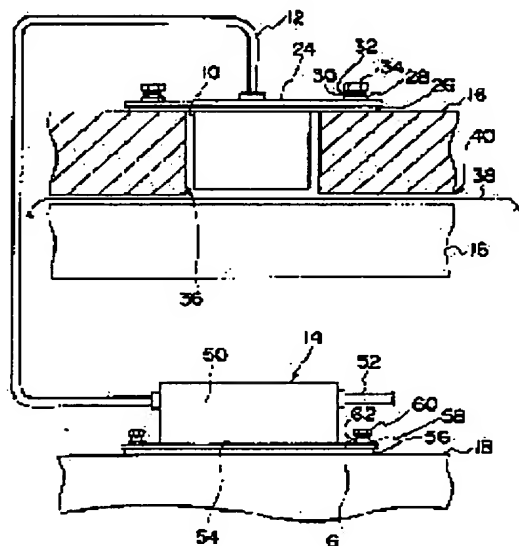
(72)Inventor : SHIBUYA TORU
KAIHARA AKIHISA
KITAGUCHI HIROSHI

(54) RADIATION DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the effect of the disturbance accompanied by vibration by supporting a radiation detector and an amplifier on supporting members through vibration-absorbing buffer agents, respectively.

SOLUTION: A flange 24 of a radiation detector 10 is fixed to a shielding lead 16 through a vibration-absorbing buffer agent 26. A flange 54 of a charge amplifier 14 is fixed to a fixing stage 18 through a buffer agent 56. The output of the radiation detector 10 is connected to the charge amplifier 14 through a signal line 12. When the shielding lead 16 and the fixing stage 18 are vibrated, these vibrations are absorbed by the buffer agents 26 and 56.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The radiation detector which answers the radiation which carried out incidence to the semiconductor device, and outputs a radiation detecting signal, The amplifier which inputs and amplifies a radiation detecting signal through a signal line from a radiation detector, It has the detector supporter material which supports a radiation detector, and the amplifier supporter material which supports amplifier, and is a certain radiation detection instrument which is, crawls and comes to insert the shock absorbing material for oscillating absorption in a gap or one side, respectively between a radiation detector and detector supporter material and between amplifier and amplifier supporter material.

[Claim 2] The radiation detection instrument which is equipped with the radiation detector which answers the radiation which carried out incidence to the semiconductor device, and outputs a radiation detecting signal, the amplifier which inputs and amplifies a radiation detecting signal through a signal line from a radiation detector, a radiation detector and the stowage container which contains amplifier, and the container supporter material which supports a stowage container, and comes to insert the shock absorbing material for oscillating absorption between a stowage container and container supporter material.

[Claim 3] The radiation detector which answers the radiation which carried out incidence to the semiconductor device, and outputs a radiation detecting signal from the output terminal of a pair, The signal line which is connected to each output terminal of a radiation detector, and transmits a radiation detecting signal, The amplifier which amplifies the radiation detecting signal which transmitted the signal line, and the detector supporter material which supports a radiation detector, It has the amplifier supporter material which supports amplifier, and is a certain radiation detection instrument which is, crawls, inserts the shock absorbing material for oscillating absorption in a gap or one side, approaches mutually and comes to arrange each output terminal of a radiation detector, respectively between a radiation detector and detector supporter material and between amplifier and amplifier supporter material.

[Claim 4] The radiation detector which answers the radiation which carried out incidence to the semiconductor device, and outputs a radiation detecting signal from the output terminal of a pair, The signal line which is connected to each output terminal of a radiation detector, and transmits a radiation detecting signal, The amplifier which amplifies the radiation detecting signal which transmitted the signal line, and the stowage container which contains a radiation detector, amplifier, and a signal line, The radiation detection instrument which is equipped with the container supporter material which supports a stowage container, inserts the shock absorbing material for oscillating absorption between a stowage container and container supporter material, approaches mutually and comes to arrange each output terminal of a radiation detector.

[Claim 5] The radiation detection instrument according to claim 1, 2, 3, or 4 with which it has two or more radiation detectors and amplifier at least, respectively, and the radiation plane of incidence of each radiation detector is arranged on the same flat surface, respectively.

[Claim 6] The dust radiation monitor by which the filter paper for which dust was collected by the dust which is equipped with a radiation detection instrument according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 and a dose calculation means to compute a dose from the output of amplifier, and contains a radiation is arranged at the radiation plane of incidence of a radiation detector.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a radiation detection instrument, and relates to a suitable radiation detection instrument to detect radiations, such as alpha rays, beta rays, and a gamma ray, etc. especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] It faces measuring a radiation in a nuclear power plant etc. conventionally, and is the "radioactive dust monitor" JIS. Z Radiation detectors, such as a Geiger Mueller counter (GM counter) and a scintillation detector, are used as indicated by 4316. With this kind of radiation detector, the electrical signal generated according to an incidence radiation is large enough, and a comparatively big output pulse can be obtained by integrating with the pulse according to a charge. For this reason, since the electrical signal is fully large also for generating the pulse according to an incidence radiation, it is rare to influence a detection value by vibration etc.

[0003] However, large moreover, since the high voltage generating device is required, the body of a detector of these detectors itself is difficult to miniaturize. Much time amount is taken to exchange Geiger Mueller counters periodically furthermore, or to maintain a high voltage power supply.

[0004] Then, he is for example, "radiation measurement handbook" Nikkan Kogyo Shimbun as a small radiation detector which can detect a radiation also with a low-battery power source. The semi-conductor type radiation detection instrument which detected the radiation by the semiconductor device is proposed as indicated by Grain F, the NORU work first edition, and 538 pages. According to this equipment, while generating the charge according to a radiation with the radiation detector which consisted of semiconductor devices and amplifying the generated charge with a charge sensitive amplifier, it changes into a voltage signal, in quest of a dose, things can be carried out from this voltage signal, also with a low-battery power source, a radiation can be detected with a sufficient precision and the miniaturization of equipment can be attained.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional semi-conductor type radiation detection instrument, since a radiation detector and a charge sensitive amplifier are connected through a signal line and he is trying to transmit the detecting signal of a radiation detector to a charge sensitive amplifier through a signal line, when vibration joins equipment, by vibration of a radiation detector and amplifier, the stray capacity of a signal line etc. may change, change of stray capacity may serve as disturbance, and a noise may occur.

[0006] Then, although the approach of inserting shock absorbing material between a semiconductor device and a case, and controlling vibration of a radiation detector is also employable as indicated by JP,55-146071,A Even if it inserts shock absorbing material between a radiation detector and a case, when the signal line which ties a radiation detector and amplifier vibrates, change of the stray capacity accompanying vibration may arise between the conductors and insulators which constitute a signal line, and a noise may occur by it in it.

[0007] The purpose of this invention is to offer the radiation detection instrument which can control the effect of the disturbance accompanying vibration.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The radiation detector which this invention answers the radiation which carried out incidence to the semiconductor device, and outputs a radiation detecting signal in order to attain said purpose, The amplifier which inputs and amplifies a radiation detecting signal through a signal line

from a radiation detector, It has the detector supporter material which supports a radiation detector, and the amplifier supporter material which supports amplifier. Between a radiation detector and detector supporter material and between amplifier and amplifier supporter material, it is, and it crawls and a certain radiation detection instrument which comes to insert the shock absorbing material for oscillating absorption in a gap or one side is constituted, respectively.

[0009] moreover, this invention as what contained a radiation detector and amplifier to one The radiation detector which answers the radiation which carried out incidence to the semiconductor device, and outputs a radiation detecting signal, The amplifier which inputs and amplifies a radiation detecting signal through a signal line from a radiation detector, It has a radiation detector, the stowage container which contains amplifier, and the container supporter material which supports a stowage container, and the radiation detection instrument which comes to insert the shock absorbing material for oscillating absorption between a stowage container and container supporter material is constituted.

[0010] It can face constituting said radiation detection instrument, and it can approach mutually, each output terminal of a radiation detector can be arranged, a signal line can be connected to each output terminal, and this signal line can also be considered as the configuration linked to amplifier.

[0011] Moreover, it can face constituting said each radiation detection instrument, a radiation detector and two or more amplifier can be formed, respectively, and it can also consider as the configuration which arranges the radiation plane of incidence of each radiation detector on the same flat surface, respectively.

[0012] Moreover, the dust radiation monitor equipped with said one of radiation detection instruments, a filter paper conveyance means to lead the filter paper which collects dust for the dust containing a radiation to the radiation entrance window of a radiation detector, and a dose calculation means to compute a dose from the output of amplifier can be constituted.

[0013] Since a radiation detector and amplifier are supported by the stowage container currently supported by supporter material through the shock absorbing material for support or oscillating absorption through the shock absorbing material for oscillating absorption, respectively according to the above mentioned means, even if supporter material and a stowage container vibrate, it can control that a radiation detector, amplifier, and a signal line vibrate with vibration of supporter material and a stowage container, and the effect of the disturbance accompanying vibration can be controlled. Furthermore, when it approaches mutually and each output terminal of a radiation detector has been arranged, the terminal (the terminal of a positive electrode, terminal of a negative electrode) of the pair of a signal line can be shortened, and the effect accompanying vibration can be further controlled by compaction of the wire length of a signal line.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained based on a drawing.

[0015] The important section cross-section side elevation of the radiation detection instrument which drawing 1 shows 1 operation gestalt of this invention, and drawing 2 are the important section cross-section perspective views of a radiation detection instrument. In drawing 1 and drawing 2, the radiation detection instrument is constituted as an element of the dust radiation monitor which supervises radiations, such as alpha rays, beta rays, and a gamma ray, this radiation detection instrument is equipped with a radiation detector 10, a signal line 12, and a charge sensitive amplifier 14, a radiation detector 10 and a charge sensitive amplifier 14 are connected through a signal line 12, a radiation detector 10 is fixed to shielding lead 16, and the charge sensitive amplifier 14 is being fixed to standing ways 18.

[0016] As a semiconductor device which consisted of silicon, the semiconductor device by which the PN junction was carried out is contained by the radiation detector 10. One electrode is connected to the terminal by the side of plus (positive electrode) of a signal line 12 among semiconductor devices, and the electrode of another side is connected to the terminal by the side of minus (negative electrode) of a signal line 12. On the other hand, the flange 24 is mostly formed on the disk, it is equipped with the shock absorbing material 26 for bottom oscillating absorption between a flange 24 and shielding lead 16, and the flange 24 bottom is equipped with the shock absorbing material 28 for bottom oscillating absorption. It is equipped with the washer 30 and the spring washer 32 on shock absorbing material 28, and the flange 24 is being fixed to shielding lead 16 through shock absorbing material 26 with the bolt 34 inserted in a spring washer 32, a washer 30, and shock absorbing material 28. Shock absorbing material 26 and 28 is constituted using rubber vibration insulators, such as for example, firing polyurethane, polyurethane rubber, and SBR.

[0017] Shielding lead 16 is constituted as a case as detector supporter material which supports a radiation detector 10 while it constitutes the covered member which covers the radiation from the outside. And mostly, while the crevice 36 for [of shielding lead 16] containing a radiation detector 10 in a center section

is formed, the conveyance way 40 for conveying a filter paper 38 is formed. Furthermore, the piping 42 which leads dust to a filter paper 38 is formed. The suction tube 44 which absorbs Ayr is connected with the pars-basilaris-ossis-occipitalis side of shielding lead 16. The filter paper 38 is inserted into the conveyance way 40 through the guide roll 48, after having been rolled round by the roll 46, and dust is collected for it in a filter paper 38 by the dust introduced through piping 42. That is, the dust in air is made to adhere to a filter paper 38, and it is constituted so that the radiation in dust may be measured, where concentration of dust is made high.

[0018] On the other hand, the charge sensitive amplifier 14 is equipped with the case 50 of a core box, the signal lines 12 and 52 which consisted of coaxial cables for low noises etc. at the side-face side of a case 50 are connected, and the flange 54 is formed in the pars-basilaris-ossis-occipitalis side in one. And the case 50 and flange 54 bottom is equipped with the shock absorbing material 56 for oscillating absorption, the flange 54 bottom is equipped with circular ring-like shock absorbing material 58, the washer 61, and the spring washer 62, and the flange 54 is being fixed to standing ways 18 through shock absorbing material 56 with the bolt 60 which inserted in a spring washer 62, a washer 60, and shock absorbing material 58. Furthermore in the case 50, the substrate (illustration abbreviation) which constitutes a charge mold front-end amplifying circuit is contained. And the input terminal of an amplifying circuit is connected to a signal line 12, and the output terminal is connected to the signal line 52, respectively. Moreover, the signal line 52 is connected to the computing element (illustration abbreviation) as a dose calculation means to compute a dose from the output pulse of a charge sensitive amplifier 14.

[0019] In the above-mentioned configuration, if dust is collected in a filter paper 38 by the dust in air and the radiation in dust carries out incidence to a radiation detector 10, it will be generated after forward negative charge has polarized in the depletion layer formed in the PN-junction side of a semiconductor device, and this charge will be transmitted to a charge sensitive amplifier 14 through a signal line 12 as a radiation detecting signal. A charge sensitive amplifier 14 amplifies a charge and outputs the amplified charge from a signal line 52 as a signal of an electrical potential difference. The signal of this electrical potential difference is inputted into a computing element as a pulse of an electrical potential difference, and a dose is computed by the computing element.

[0020] Although shielding lead 16 and standing ways 18 vibrate, this vibration is absorbed with shock absorbing material 26, 28, 56, and 58, and when the dose in dust is measured by the dust radiation monitor and vibration joins shielding lead 16 and standing ways 18, while vibration of a radiation detector 10 and a charge sensitive amplifier 14 is controlled, vibration of a signal line 12 is controlled. For this reason, according to the disturbance accompanying vibration, it can prevent that a noise occurs and a dose can be measured with a sufficient precision.

[0021] Moreover, as shock absorbing material 26, as shown in drawing 3, the shock absorbing material 63 formed in the square can also be used, and as shown in drawing 4, shock absorbing material 63 can also be used as the two-layer structure. If shock absorbing material 63 is made into the two-layer structure, the effectiveness of oscillating absorption can be heightened further. In this case, the hardness of each shock absorbing material 63 shall be differed by the upper and lower sides. Furthermore, as shown in drawing 5, it can also consider as the configuration which arranges each shock absorbing material 64 to four places using circular ring-like shock absorbing material 64.

[0022] Moreover, as a radiation detector 10 is faced fixing to shielding lead 16 and is shown in drawing 6, ring-like shock absorbing material 66 can be formed, the circular ring-like slot 68 can be formed in the inner circumference side of shock absorbing material 66, it can equip with a flange 24 in a slot 68, and shock absorbing material 66 can also be fixed to shielding lead 16 using the fixed metallic ornaments 70 and a bolt 34.

[0023] Moreover, as shown in drawing 7, a radiation detector 10 is fixable to shielding lead 16 through shock absorbing material 72 also by forming circular ring-like shock absorbing material 72, inserting this shock absorbing material 72 into the crevice 36 of shielding lead 16, joining the periphery side of shock absorbing material 72 to a crevice 36 with a binder etc., and fixing a flange 24 to the top face of shock absorbing material 72.

[0024] In drawing 4 thru/or drawing 7, although the fixed structure of a radiation detector 10 was described, also in case such fixed structures fix a charge sensitive amplifier 14 to standing ways 18, they can be applied.

[0025] Drawing 8 arranges a signal line 12 in one side of a radiation detector 10, forms the forward electrode pad 76 and the negative electrode pad 78 in one side of the substrate 74 in which the sensing element was carried in the condition of having approached mutually, as an output terminal of a pair, and

shows the condition of having connected the terminal of the lead wire 80 and 82 of a signal line 12 to each pads 76 and 78. The terminal of lead wire 80 and 82 can be shortened by arranging pads 76 and 78 in the condition of having approached. Moreover, since the wire length of a signal line 12 can be shortened by this, the effect by vibration can be controlled further. Such a wiring approach can be applied also when connecting a signal line 12 to the input terminal of a charge sensitive amplifier 14.

[0026] Next, other operation gestalten of this invention are explained according to drawing 9.

[0027] This operation gestalt contains a radiation detector 10 and a charge sensitive amplifier 14 in the same container, and connects this container to shielding lead 16 through shock absorbing material 26.

[0028] That is, into the stowage container 84 on a cylinder, the substrate 74 with which the radiation sensing element was mounted, and the substrate 88 with which the circuit element which constitutes a charge amplifying circuit was mounted are contained, and the substrate 74 and the substrate 88 are connected through the signal line 90. And the flange 91 is formed in the stowage container 84 upper-part side at one, and this flange 91 is being fixed to shielding lead 16 with the bolt 34 through shock absorbing material 26.

[0029] Since the radiation detector and the charge sensitive amplifier are contained in the same stowage container 84, while being able to attain the miniaturization of equipment according to this operation gestalt, the wire length of a signal line 90 which ties a radiation detector and a charge sensitive amplifier can be shortened, and the effect of the disturbance accompanying vibration can be controlled further.

[0030] Moreover, instead of containing a radiation sensing element in a container, as shown in drawing 10, the substrate 93 in which the radiation sensing element was carried can be laid on standing ways 18 through the shock absorbing material 92 for oscillating absorption, a substrate 93 can be pinched with the shock absorbing material 94 for oscillating absorption, and shock absorbing material 92, and the configuration which fixes a substrate 93 to standing ways 18 with a bolt 34 can also be adopted. In this case, a charge sensitive amplifier 14 is arranged at the tooth-back side of a substrate 93.

[0031] This operation gestalt is the configuration that it was suitable when using it, where the radiation detection side of a substrate 93 is exposed, and a radiation detection instrument with a large feeling area of ** (dust radiation monitor) can consist of arranging so that each radiation plane of incidence may come two or more substrates 93 the same flat-surface top on standing ways 18, respectively.

[0032] In said each operation gestalt, although what used the radiation detection instrument for the dust radiation monitor was described, this invention is applicable to other monitors, such as an area radiation monitor and a surface contamination monitor.

[0033]

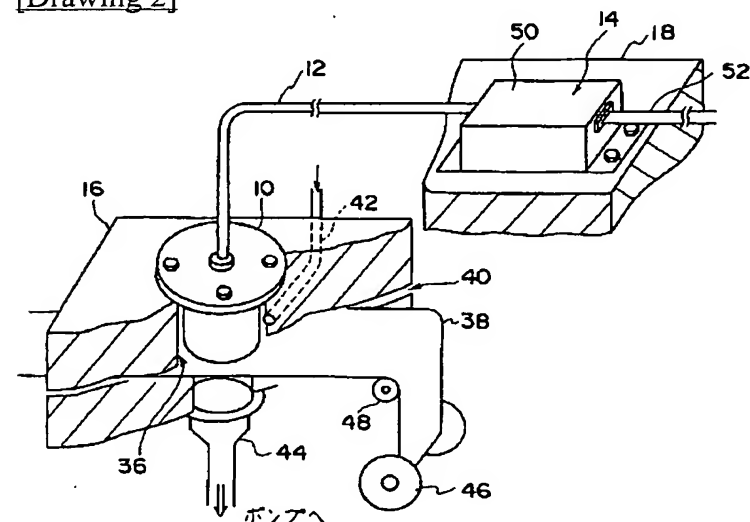
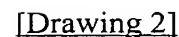
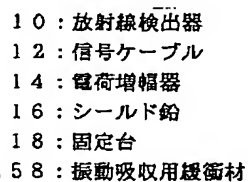
[Effect of the Invention] Since it was made to make the stowage container currently supported by supporter material through the shock absorbing material for support or oscillating absorption through the shock absorbing material for oscillating absorption, respectively support a radiation detector and amplifier as explained above according to this invention, by vibration of supporter material and a stowage container, it can control changing a radiation detecting signal and can contribute to improvement in the dependability of a detection value.

[Translation done.]

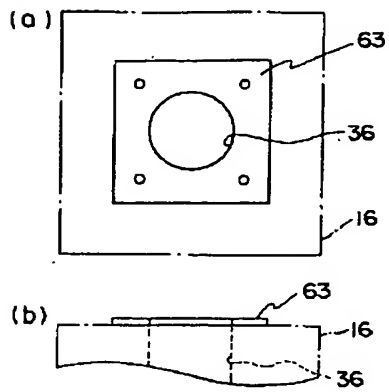
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

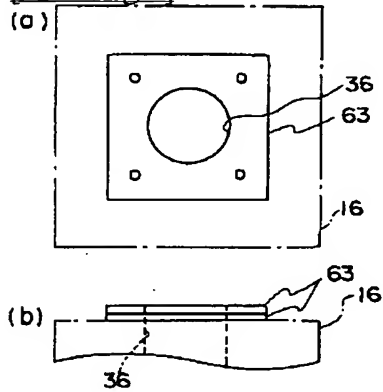
[Drawing 1]



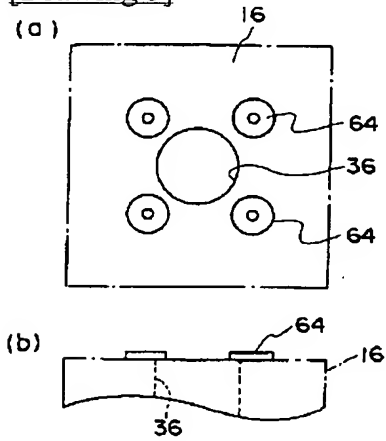
[Drawing 3]



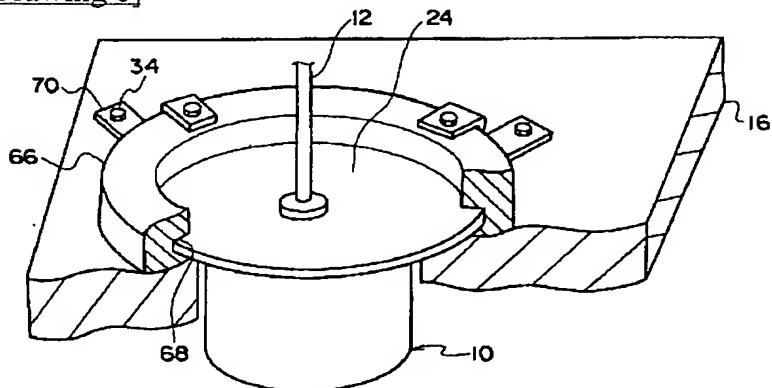
[Drawing 4]



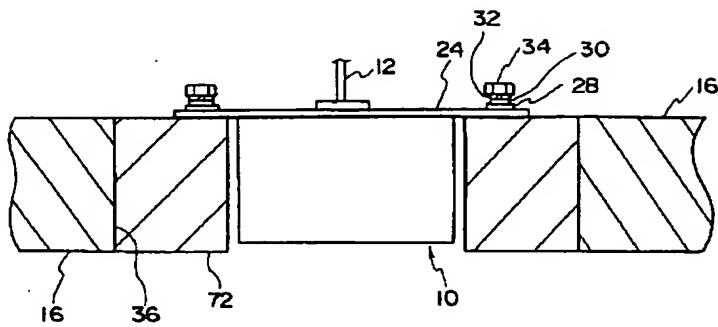
[Drawing 5]



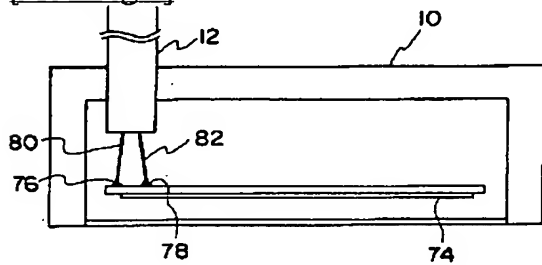
[Drawing 6]



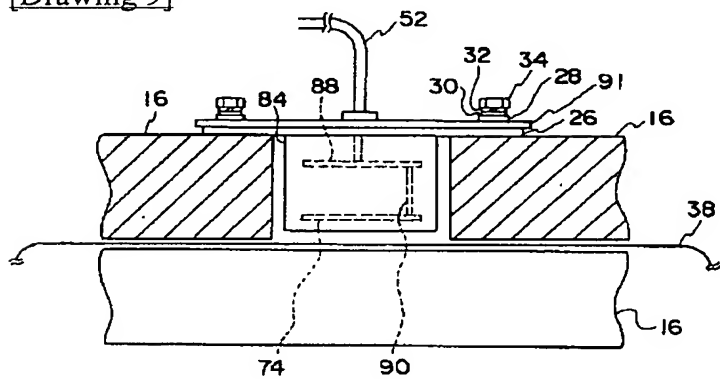
[Drawing 7]



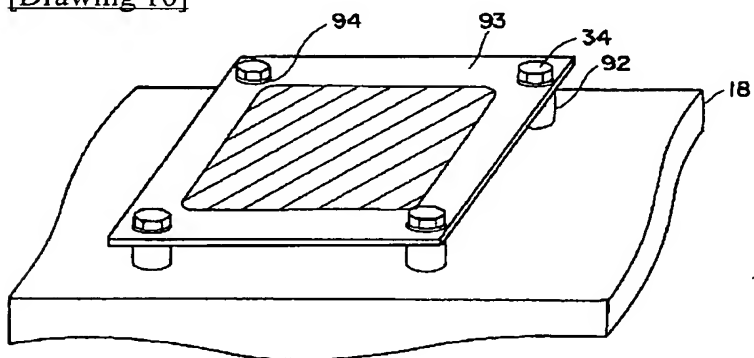
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

RADIATION DETECTOR

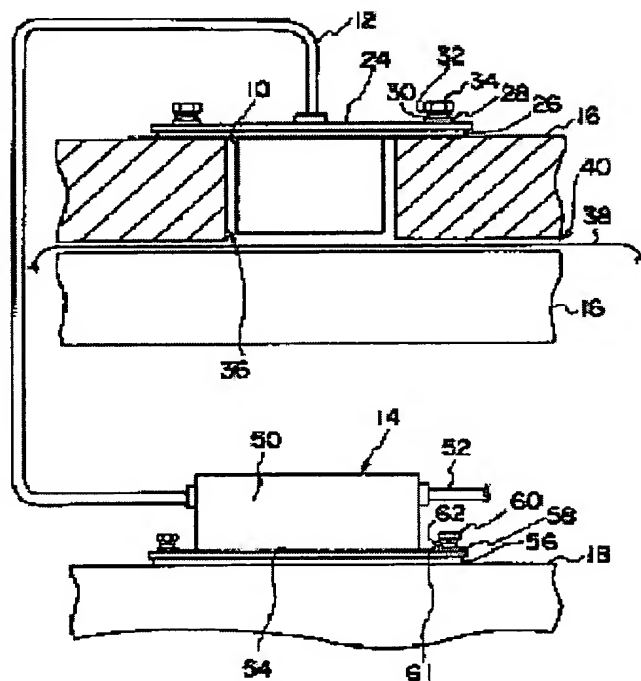
Patent number: JP9264964
Publication date: 1997-10-07
Inventor: SHIBUYA TORU; KAIHARA AKIHISA; KITAGUCHI HIROSHI
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- **International:** G01T1/24; G01T7/00; H01L31/09
- **European:**
Application number: JP19960076306 19960329
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP9264964

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the effect of the disturbance accompanied by vibration by supporting a radiation detector and an amplifier on supporting members through vibration-absorbing buffer agents, respectively.

SOLUTION: A flange 24 of a radiation detector 10 is fixed to a shielding lead 16 through a vibration-absorbing buffer agent 26. A flange 54 of a charge amplifier 14 is fixed to a fixing stage 18 through a buffer agent 56. The output of the radiation detector 10 is connected to the charge amplifier 14 through a signal line 12. When the shielding lead 16 and the fixing stage 18 are vibrated, these vibrations are absorbed by the buffer agents 26 and 56.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-264964

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 T 1/24			G 0 1 T 1/24	
	7/00		7/00	Z
H 0 1 L 31/09			H 0 1 L 31/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-76306

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 渋谷 徹

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 海原 明久

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株

式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 北口 博司

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

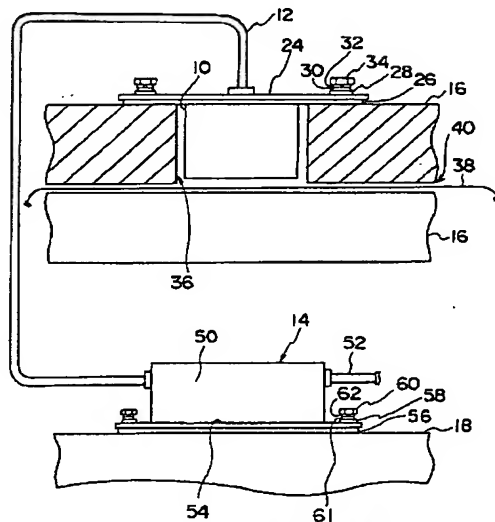
(74) 代理人 弁理士 鶴沼 辰之

(54) 【発明の名称】 放射線検出装置

(57) 【要約】

【課題】 振動に伴う外乱の影響を抑制すること。

【解決手段】 放射線検出器10のフランジ24を振動吸収用緩衝材26を介してシールド鉛16に固定し、電荷増幅器14のフランジ54を緩衝材56を介して固定台18に固定し、放射線検出器10の出力を信号線12を介して電荷増幅器14に接続する。そしてシールド鉛16、固定台18が振動したときには、これらの振動を緩衝材26、56によって吸収する。



10 : 放射線検出器

12 : 信号ケーブル

14 : 電荷増幅器

16 : シールド鉛

18 : 固定台

26, 28, 56, 58 : 振動吸収用緩衝材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子に入射した放射線に応答して放射線検出信号を出力する放射線検出器と、放射線検出器から信号線を介して放射線検出信号を入力して増幅する増幅器と、放射線検出器を支持する検出器支持部材と、増幅器を支持する増幅器支持部材とを備え、放射線検出器と検出器支持部材との間および増幅器と増幅器支持部材との間にそれぞれ、あるいはいずれか一方に振動吸収用緩衝材を挿入してなる放射線検出装置。

【請求項2】 半導体素子に入射した放射線に応答して放射線検出信号を出力する放射線検出器と、放射線検出器から信号線を介して放射線検出信号を入力して増幅する増幅器と、放射線検出器と増幅器を収納する収納容器と、収納容器を支持する容器支持部材とを備え、収納容器と容器支持部材との間に振動吸収用緩衝材を挿入してなる放射線検出装置。

【請求項3】 半導体素子に入射した放射線に応答して一对の出力端子から放射線検出信号を出力する放射線検出器と、放射線検出器の各出力端子に接続されて放射線検出信号を伝送する信号線と、信号線を伝送した放射線検出信号を増幅する増幅器と、放射線検出器を支持する検出器支持部材と、増幅器を支持する増幅器支持部材とを備え、放射線検出器と検出器支持部材との間および増幅器と増幅器支持部材との間にそれぞれ、あるいはいずれか一方に振動吸収用緩衝材を挿入し、放射線検出器の各出力端子を互いに近接して配置してなる放射線検出装置。

【請求項4】 半導体素子に入射した放射線に応答して一对の出力端子から放射線検出信号を出力する放射線検出器と、放射線検出器の各出力端子に接続されて放射線検出信号を伝送する信号線と、信号線を伝送した放射線検出信号を増幅する増幅器と、放射線検出器と増幅器および信号線を収納する収納容器と、収納容器を支持する容器支持部材とを備え、収納容器と容器支持部材との間に振動吸収用緩衝材を挿入し、放射線検出器の各出力端子を互いに近接して配置してなる放射線検出装置。

【請求項5】 少なくとも放射線検出器と増幅器をそれぞれ複数個備え、各放射線検出器の放射線入射面がそれぞれ同一平面上に配置されている請求項1、2、3または4記載の放射線検出装置。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5記載の放射線検出装置と、増幅器の出力から放射線量を算出する放射線量算出手段とを備え、放射線を含むダストが集塵されたる紙が放射線検出器の放射線入射面に配置されているダスト放射線モニタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、放射線検出装置に係り、特に、 α 線、 β 線、 γ 線などの放射線などを検出するに好適な放射線検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、原子力発電所などにおいて放射線を計測するに際しては、「放射性ダストモニタ」JIS Z 4316に記載されているように、ガイガーミュラー計数管(GM管)、シンチレーション検出器などの放射線検出器が用いられている。この種の放射線検出器では、入射放射線に応じて発生する電気信号が十分大きく、電荷に応じたパルスを積分することで比較的大きな出力パルスを得ることができる。このため入射放射線に応じたパルスを生成するにも、電気信号が十分に大きいので、振動などによって検出値が影響を受けることが少ない。

【0003】 しかし、これらの検出器は、検出器本体そのものが大きくしかも、高電圧電源装置が必要であるため、小型化が困難である。さらにガイガーミュラー計数管を定期的に交換したり、高圧電源を保守したりするのに多くの時間を要している。

【0004】 そこで、低電圧電源でも放射線を検出することができる小型の放射線検出器として、例えば、「放射線計測ハンドブック」日刊工業新聞社 グレンF、ノル著初版、538ページに記載されているように、半導体素子によって放射線を検出するようにした半導体式放射線検出装置が提案されている。この装置によれば、半導体素子で構成された放射線検出器によって放射線に応じた電荷を発生し、発生した電荷を電荷増幅器によって増幅するとともに電圧信号に変換し、この電圧信号から放射線量を求めることができ、低電圧電源でも放射線を精度良く検出することができ、装置の小型化を図ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の半導体式放射線検出装置では、放射線検出器と電荷増幅器とを信号線を介して接続し、放射線検出器の検出信号を信号線を介して電荷増幅器に伝送するようにしているので、装置に振動が加わると、放射線検出器や増幅器の振動により、信号線などの浮遊容量が変化し、浮遊容量の変化が外乱となってノイズが発生することがある。

【0006】 そこで、特開昭55-146071号公報に記載されているように、半導体素子と筐体との間に緩衝材を挿入し、放射線検出器の振動を抑制する方法を採用することもできるが、放射線検出器と筐体との間に緩衝材を挿入しても、放射線検出器と増幅器とを結ぶ信号線が振動したときには、信号線を構成する導体と絶縁体との間に振動に伴う浮遊容量の変化が生じ、それによってノイズが発生することがある。

【0007】 本発明の目的は、振動に伴う外乱の影響を抑制することができる放射線検出装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため

に、本発明は、半導体素子に入射した放射線にตอบสนองして放射線検出信号を出力する放射線検出器と、放射線検出器から信号線を介して放射線検出信号を入力して増幅する増幅器と、放射線検出器を支持する検出器支持部材と、増幅器を支持する増幅器支持部材とを備え、放射線検出器と検出器支持部材との間および増幅器と増幅器支持部材との間にそれぞれ、あるいはいずれか一方に振動吸収用緩衝材を挿入してなる放射線検出装置を構成したものである。

【0009】また本発明は、放射線検出器と増幅器とを一体に収納したものとして、半導体素子に入射した放射線にตอบสนองして放射線検出信号を出力する放射線検出器と、放射線検出器から信号線を介して放射線検出信号を入力して増幅する増幅器と、放射線検出器と増幅器を収納する収納容器と、収納容器を支持する容器支持部材とを備え、収納容器と容器支持部材との間に振動吸収用緩衝材を挿入してなる放射線検出装置を構成したものである。

【0010】前記放射線検出装置を構成するに際しては、放射線検出器の各出力端子を互いに近接して配置し、各出力端子に信号線を接続し、この信号線を増幅器に接続する構成とすることもできる。

【0011】また前記各放射線検出装置を構成するに際しては、放射線検出器と増幅器をそれぞれ複数個設け、各放射線検出器の放射線入射面をそれぞれ同一平面上に配置する構成とすることもできる。

【0012】また前記いずれかの放射線検出装置と、放射線を含むダストを集塵するろ紙を放射線検出器の放射線入射窓に導くろ紙搬送手段と、増幅器の出力から放射線量を算出する放射線量算出手段とを備えたダスト放射線モニタを構成することができる。

【0013】前記した手段によれば、放射線検出器と増幅器は支持部材にそれぞれ振動吸収用緩衝材を介して支持または振動吸収用緩衝材を介して支持されている収納容器に支持されているので、支持部材や収納容器が振動しても、支持部材や収納容器の振動に伴って放射線検出器、増幅器および信号線が振動するのを抑制することができ、振動に伴う外乱の影響を抑制することができる。さらに、放射線検出器の各出力端子を互いに近接して配置したときには、信号線の一对の端末（正極の端末、負極の端末）を短くすることができ、信号線の配線長の短縮により、振動に伴う影響をさらに抑制することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0015】図1は本発明の一実施形態を示す放射線検出装置の要部断面側面図、図2は放射線検出装置の要部断面斜視図である。図1および図2において、放射線検出装置は、 α 線、 β 線、 γ 線などの放射線を監視するダ

スト放射線モニタの一要素として構成されており、この放射線検出装置は放射線検出器10、信号線12、電荷増幅器14を備え、放射線検出器10と電荷増幅器14とが信号線12を介して接続され、放射線検出器10がシールド鉛16に固定され、電荷増幅器14が固定台18に固定されている。

【0016】放射線検出器10にはシリコンで構成された半導体素子として、PN接合された半導体素子が収納されている。半導体素子のうち一方の電極は信号線12のプラス（正極）側の端末に接続され、他方の電極は信号線12のマイナス（負極）側の端末に接続されている。一方、フランジ24はほぼ円盤上に形成されており、フランジ24とシールド鉛16との間に下側振動吸収用緩衝材26が装着され、フランジ24の上側に上側振動吸収用緩衝材28が装着されている。緩衝材28の上にはワッシャ30、スプリングワッシャ32が装着されており、スプリングワッシャ32、ワッシャ30、緩衝材28に挿入されたボルト34によってフランジ24が緩衝材26を介してシールド鉛16に固定されている。緩衝材26、28は、例えば、発砲ポリウレタン、ウレタンゴム、SBRなどの防振ゴムを用いて構成されている。

【0017】シールド鉛16は外部からの放射線を遮蔽する遮蔽部材を構成するとともに、放射線検出器10を支持する検出器支持部材としての筐体として構成されている。そしてシールド鉛16のほぼ中央部には、放射線検出器10を収納するための凹部36が形成されているとともに、ろ紙38を搬送するための搬送路40が形成されている。さらに、ろ紙38にダストを導く配管42が形成されている。シールド鉛16の底部側にはエアを吸い込む吸込み管44が連結されている。ろ紙38はロール46に巻き取られた状態でガイドロール48を介して搬送路40内に挿入されており、配管42を介して導入されたダストがろ紙38に集塵されるようになっている。すなわち、空気中のダストをろ紙38に付着させ、ダストの濃度を高めた状態でダスト中の放射線を計測するように構成されている。

【0018】一方、電荷増幅器14は箱型の筐体50を備えており、筐体50の側面側に、低雑音用同軸ケーブルなどで構成された信号線12、52が接続され、底部側にはフランジ54が一体的に形成されている。そして筐体50およびフランジ54の下側に振動吸収用緩衝材56が装着され、フランジ54の上側に円環状の緩衝材58、ワッシャ61、スプリングワッシャ62が装着されており、スプリングワッシャ62、ワッシャ60、緩衝材58を挿通したボルト60によってフランジ54が緩衝材56を介して固定台18に固定されている。さらに筐体50内には電荷型前置増幅回路を構成する基板（図示省略）が収納されている。そして増幅回路の入力端子が信号線12に接続され、出力端子が信号線52に

5

それぞれ接続されている。また信号線 52 は電荷増幅器 14 の出力パルスから放射線量を算出する放射線量算出手段としての演算器（図示省略）に接続されている。

【0019】上記構成において、空気中のダストが紙 38 に集塵され、ダスト中の放射線が放射線検出器 10 に入射すると、半導体素子の PN 接合面に形成された空乏層内に正負の電荷が分極した状態で生じ、この電荷が放射線検出信号として信号線 12 を介して電荷増幅器 14 に伝送される。電荷増幅器 14 は電荷を増幅し、増幅した電荷を電圧の信号として信号線 52 から出力する。この電圧の信号は電圧のパルスとして演算器に入力され、演算器によって放射線量が算出される。

【0020】ダスト放射線モニタによってダスト中の放射線量が計測されているときに、シールド鉛 16 や固定台 18 に振動が加わった場合、シールド鉛 16 や固定台 18 は振動するが、この振動は緩衝材 26、28、56、58 によって吸収され、放射線検出器 10、電荷増幅器 14 の振動が抑制されるとともに信号線 12 の振動が抑制される。このため、振動に伴う外乱によってノイズが発生するのを防止することができ、放射線量を精度良く計測することができる。

【0021】また、緩衝材 26 としては、図 3 に示すように、正方形に形成された緩衝材 63 を用いることもでき、図 4 に示すように、緩衝材 63 を二層構造として用いることもできる。緩衝材 63 を二層構造とすると、振動吸収の効果を更に高めることができる。この場合、各緩衝材 63 の硬さを上下で異なるものとすることもできる。さらに、図 5 に示すように、円環状の緩衝材 64 を用い、各緩衝材 64 を 4 か所に配置する構成とすることもできる。

【0022】また放射線検出器 10 をシールド鉛 16 に固定するに際しては、図 6 に示すように、リング状の緩衝材 66 を形成し、緩衝材 66 の内周側に円環状の溝 68 を形成し、溝 68 内にフランジ 24 を装着し、緩衝材 66 を固定金具 70 とボルト 34 を用いてシールド鉛 16 に固定することもできる。

【0023】また図 7 に示すように、円環状の緩衝材 72 を形成し、この緩衝材 72 をシールド鉛 16 の凹部 36 内に挿入し、緩衝材 72 の外周側を接着材などで凹部 36 に接合し、緩衝材 72 の上面にフランジ 24 を固定することによっても、放射線検出器 10 を緩衝材 72 を介してシールド鉛 16 に固定することができる。

【0024】図 4 ないし図 7 においては、放射線検出器 10 の固定構造について述べたが、これらの固定構造は電荷増幅器 14 を固定台 18 に固定する際にも適用することができる。

【0025】図 8 は、信号線 12 を放射線検出器 10 の片側に配置し、検出素子が搭載された基板 74 の片側に、一対の出力端子として正の電極パッド 76 と負の電極パッド 78 を互いに近接した状態で形成し、各パッド

6

76、78 に信号線 12 のリード線 80、82 の端末を接続した状態を示す。パッド 76、78 を近接した状態で配置することで、リード線 80、82 の端末を短くすることができる。また、これにより信号線 12 の配線長が短縮できるため、振動による影響をさらに抑制することができる。このような配線方法は、信号線 12 を電荷増幅器 14 の入力端子に接続するときにも適用することができる。

【0026】次に、本発明の他の実施形態を図 9 に従って説明する。

【0027】本実施形態は、放射線検出器 10 と電荷増幅器 14 を同一の容器内に収納し、この容器を緩衝材 26 を介してシールド鉛 16 に接続するようにしたものである。

【0028】すなわち、円筒上の収納容器 84 内には、放射線検出素子が実装された基板 74 と電荷増幅回路を構成する回路素子が実装された基板 88 が収納されており、基板 74 と基板 88 とが信号線 90 を介して接続されている。そして収納容器 84 上部側にはフランジ 91 が一体に形成されており、このフランジ 91 が緩衝材 26 を介してボルト 34 によってシールド鉛 16 に固定されている。

【0029】本実施形態によれば、放射線検出器と電荷増幅器が同一の収納容器 84 内に収納されているため、装置の小型化を図ることができるとともに、放射線検出器と電荷増幅器とを結ぶ信号線 90 の配線長を短くすることができ、振動に伴う外乱の影響をさらに抑制することができる。

【0030】また、放射線検出素子を容器内に収納する代わりに、図 10 に示すように、放射線検出素子が搭載された基板 93 を振動吸収用緩衝材 92 を介して固定台 18 上に載置し、振動吸収用緩衝材 94 と緩衝材 92 とで基板 93 を挟み、ボルト 34 によって基板 93 を固定台 18 に固定する構成を採用することもできる。この場合基板 93 の背面側に電荷増幅器 14 が配置される。

【0031】本実施形態は、基板 93 の放射線検出面を露出した状態で使用するときに適した構成であり、固定台 18 上に複数の基板 93 を各放射線入射面がそれぞれ同一平面上となるように配置することで、有感面積の大きい放射線検出装置（ダスト放射線モニタ）を構成することができる。

【0032】前記各実施形態においては、放射線検出装置をダスト放射線モニタに用いたものについて述べたが、本発明は、エリア放射線モニタ、表面汚染モニタなど他のモニタにも適用することができる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、放射線検出器と増幅器をそれぞれ振動吸収用緩衝材を介して支持部材に支持、または振動吸収用緩衝材を介して支持されている収納容器に支持させるようにしたため、

支持部材や収納容器の振動によって放射線検出信号が変動するのを抑制することができ、検出値の信頼性の向上に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す放射線検出装置の要部断面側面図である。

【図2】放射線検出装置の要部断面斜視図である。

【図3】緩衝材の変形例を示す平面図および側面図である。

【図4】緩衝材の変形例を示す平面図および側面図である。

【図5】緩衝材の変形例を示す平面図および側面図である。

【図6】放射線検出器の他の固定構造を示す斜視図である。

【図7】放射線検出器の他の固定構造を説明するための*

*断面図である。

【図8】信号線の接続方法を説明するための要部断面図である。

【図9】本発明の他の実施形態を示す要部断面図である。

【図10】放射線検出素子を露出させたときの実施形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

10 放射線検出器

12 信号線

14 電荷増幅器

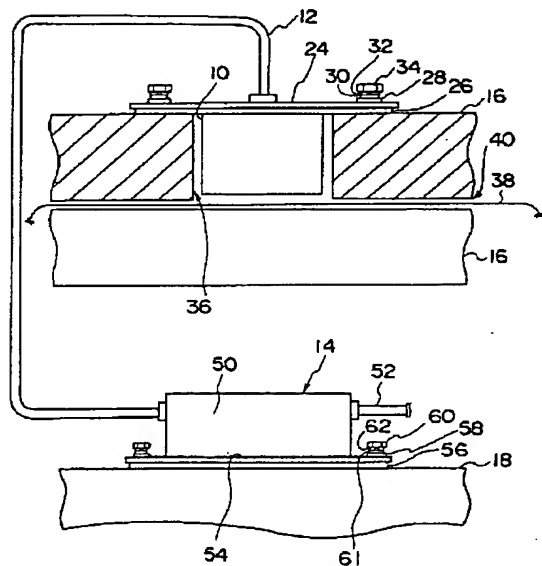
16 シールド鉛

18 固定台

24、54 フランジ

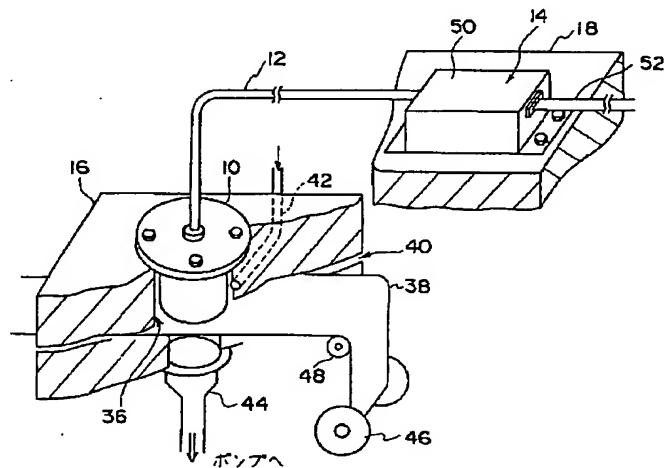
26、28、56、58 振動吸収用緩衝材

【図1】

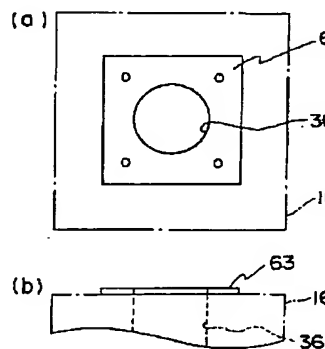


- 10 : 放射線検出器
12 : 信号ケーブル
14 : 電荷増幅器
16 : シールド鉛
18 : 固定台
26, 28, 56, 58 : 振動吸収用緩衝材

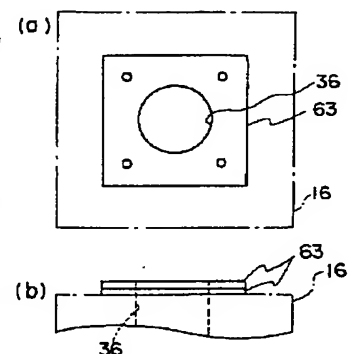
【図2】



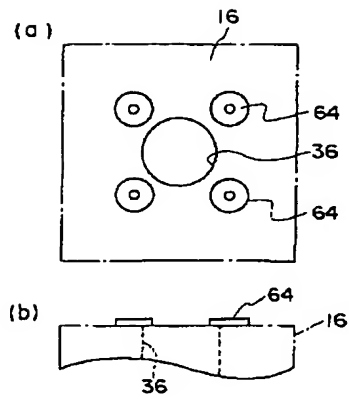
【図3】



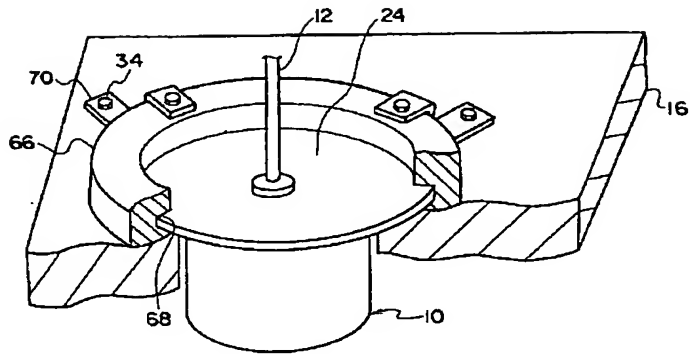
【図4】



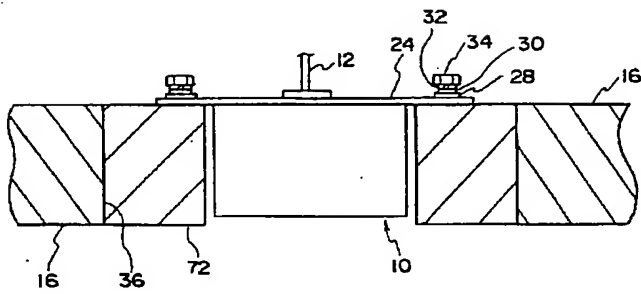
【図5】



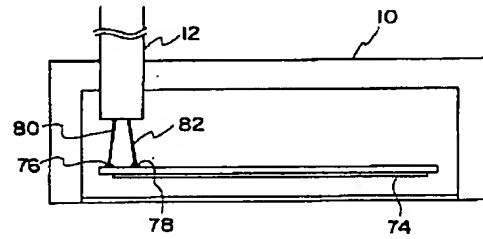
【図6】



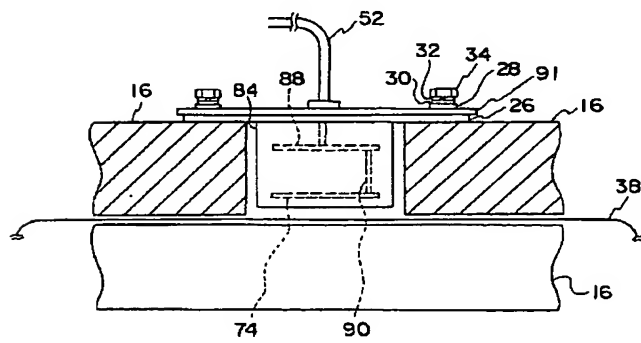
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

